

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-77371

(43)公開日 平成11年(1999) 3月23日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	F I	
B 2 3 K 35/26	3 1 0	B 2 3 K 35/26	3 1 0 A
			3 1 0 B
H 0 5 K 1/11		H 0 5 K 1/11	D
3/24		3/24	D
3/34	5 0 1	3/34	5 0 1 F

審査請求 未請求 請求項の数10 F D (全 8 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平9-279807

(22)出願日 平成9年(1997) 9月25日

(31)優先権主張番号 特願平9-205314

(32)優先日 平9(1997) 7月14日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000000158

イビデン株式会社

岐阜県大垣市神田町2丁目1番地

(72)発明者 塚田 輝代隆

岐阜県大垣市河間町3丁目200番地 イビ

デン株式会社河間工場内

(72)発明者 小寺 美宏

岐阜県大垣市河間町3丁目200番地 イビ

デン株式会社河間工場内

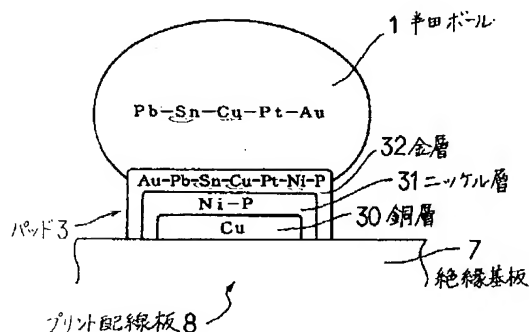
(74)代理人 弁理士 高橋 祥泰

(54)【発明の名称】 半田材料並びにプリント配線板及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 半田接合強度に優れた半田材料、並びにこれを用いたプリント配線板及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 半田ボール1等の接続端子を半田接合するためのパッド3を有する。パッドは、ニッケル層の中には、リンが3～12重量%含まれている。半田ボールは、半田のほか、銅と白金と、必要に応じて金又はシリコンとを含有している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 プリント配線板における導体パターンであって、ニッケルとリンとからなるニッケル層、及び該ニッケル層を被覆する金層よりなるものの表面に、接続端子を半田接合するための半田材料において、上記半田材料は、半田の中に、銅と白金とを含有してなることを特徴とする半田材料。

【請求項2】 請求項1において、上記銅は、上記半田材料の中に、0.1～20重量%含まれていることを特徴とする半田材料。

【請求項3】 請求項1又は2において、上記白金は、上記半田材料の中に、0.01～20重量%含まれていることを特徴とする半田材料。

【請求項4】 請求項1～3のいずれか1項において、上記半田材料は、金を含有してなることを特徴とする半田材料。

【請求項5】 請求項4において、上記金は、上記半田材料の中に、0.001～5重量%含まれていることを特徴とする半田材料。

【請求項6】 請求項1～5のいずれか1項において、上記半田材料は、シリコンを含有してなることを特徴とする半田材料。

【請求項7】 請求項1～6のいずれか1項において、上記半田材料は、半田ボールであることを特徴とする半田材料。

【請求項8】 接続端子を、銅及び白金を含む半田材料により接合してなる導体パターンを有するプリント配線板において、上記導体パターンは、リン3～12重量%と、ニッケル残部とからなるニッケル層、及び該ニッケル層を被覆する金層よりなり、かつ、上記プリント配線板には、上記ニッケル層を電解めっきにより形成するためのめっきリードが形成されていないことを特徴とするプリント配線板。

【請求項9】 請求項8において、上記接続端子は、半田ボール、リードピン、フリップチップ用パッド、又はTCP用パッドであることを特徴とするプリント配線板。

【請求項10】 絶縁基板の全面を配線用導体膜により被覆し、次いで、該配線用導体膜における導体パターン非形成部分をマスクにより被覆した状態で、上記配線用導体膜を通じて電解めっき用の電気を、導体パターン形成部分に電解Niめっきを施して、リン3～12重量%とニッケル残部とからなるニッケル層を形成し、次いで、上記マスクを除去し、次いで、上記ニッケル層の表面をマスクにより被覆した状態で、上記配線用導体膜をエッチングして、導体パターンを形成するとともに、上記電気めっき用の電気を導いた配線用導体膜を除去し、次いで、上記導体パターンの表面に、接続端子を、銅及び白金を含む半田材料により接合することを特徴とするプリント配線板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】本発明は、プリント配線板及びその製造方法、並びにこれに用いる半田材料に関し、特に接続端子の導体パターンに対する半田接合強度の向上に関する。

【0002】

【従来技術】従来、プリント配線板としては、図5に示すごとく、外部接続用の半田ボール91をパッド92に接合してなるものがある。パッド92は、パターン形成した銅層920の表面に絶縁基板97の表面に無電解めっき法により、ニッケル層922及び金層923を被覆することにより形成される。プリント配線板がめっきリードを形成し難い基板である場合は、ニッケル層922及び金層923は特に無電解めっきにより形成される。半田ボール91は、マザーボード8に対して接合される。

【0003】

【解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のプリント配線板においては、パッド92に対する半田ボール91の接合強度が弱い。特に、長期間高温条件におかれた場合には、接合強度が更に低下する。

【0004】その理由は、以下のように考えられる。即ち、図6に示すごとく、リンを含んだニッケル層922からなるパッド92に、半田ボール91を接合すると、半田ボール、金層及びニッケル層の各成分が拡散する。特に、ニッケル層922の中のニッケルが金層923の中にすばやく拡散するため、ニッケル層922の上層部922aにニッケル層922の中のリンが取り残されてしまい、この上層部922aが高濃度のリンを含む層となる。この高濃度P層の形成によって、パッド92に対する半田ボール91の接合強度が低下してしまう。

【0005】本発明はかかる従来の問題点に鑑み、半田接合強度に優れた半田材料、並びにこれを用いたプリント配線板及びその製造方法を提供しようとするものである。

【0006】

【課題の解決手段】請求項1の発明は、プリント配線板における導体パターンであって、ニッケルとリンとからなるニッケル層、及び該ニッケル層を被覆する金層よりなるものの表面に、接続端子を半田接合するための半田材料において、上記半田材料は、半田の中に、銅と白金とを含有してなることを特徴とする半田材料である。

【0007】本発明の半田材料の中には、銅(Cu)と白金(Pt)が含まれている。そのため、半田材料による接続端子と導体パターンとの接合強度が高くなる。その理由は以下のように考えられる。

【0008】ニッケル層と金層とからなる導体パターンの表面に接続端子を半田材料により接合すると、上述したように、ニッケル層の上層部に、半田接合強度低下の原因となる高濃度リン層が形成される。発明者らは鋭意

探究をした結果、本発明のように半田材料に半田成分(Pb-Sn)に加えてCu及びPtを添加することにより、高濃度P層の形成を抑制し、導体パターンに対する半田接合強度を向上させることができることを発明した。

【0009】まず、半田材料にCuを添加することにより、ニッケル層の中のリンの拡散を抑制することができる。そのため、高濃度P層の厚みを薄くすることができ、半田材料の導体パターンに対する接合強度の低下を抑えることができる。

【0010】また、半田材料にCuだけでなくPtを添加することにより、薄く形成された高濃度P層中のリン(P)を、その上方の金層内に取り込ませることができる。そのため、高濃度P層は殆ど形成されない。従って、半田材料にCuとPtを添加することにより、半田材料にCuだけを添加した場合よりも、更に半田接合強度を高めることができる。

【0011】請求項2の発明のように、上記銅は、上記半田材料の中に、0.1~20重量%含まれていることが好ましい。これにより、更に高い半田接合強度が得られる。その理由は、上記範囲内の銅の添加により、半田材料内への導体パターン成分の拡散を抑制できるからであると考えられる。一方、銅の含有量が0.1重量%未満の場合、又は20重量%を超える場合には、半田接合強度が低下するおそれがある。

【0012】請求項3の発明のように、上記白金は、上記半田材料の中に、0.01~20重量%含まれていることが好ましい。これにより、更に高い半田接合強度が得られる。一方、白金の含有量が0.01重量%未満の場合、又は20重量%を超える場合には、半田接合強度が低下するおそれがある。また、更に好ましくは、上記白金は、上記半田材料の中に、2~15重量%含まれている。これにより、特に高い半田接合強度が得られる。

【0013】請求項4の発明のように、上記半田材料は、金を含有してなることが好ましい。これにより、導体パターンへの半田接合強度が更に高くなる。その理由は、半田材料内への導体パターン成分の拡散をより効果的に抑制できるからであると考えられる。

【0014】請求項5の発明のように、上記金は、上記半田材料の中に、0.001~5重量%含まれていることが好ましい。これにより、上記の金の効果を効果的に発揮させることができる。一方、0.001重量%未満の場合、又は5重量%を超える場合には、導体パターンへの半田接合強度が低下するおそれがある。

【0015】更に、請求項6の発明のように、上記半田材料は、シリコンを含有してなることが好ましい。半田材料にシリコン(Si)を添加すると、シリコンとリンとが結合しやすくなり、高濃度P層を薄くでき、導体パターンへの半田接合強度が更に高くなる。

【0016】なお、半田材料にシリコンを添加しても、

半田材料に銅が存在しない場合には、上記白金と同様に、ニッケル層に対する接合強度の向上は認められない。また、シリコンは、白金を半田材料に添加したときと比べると、半田材料の接合強度を高める効果は低い。シリコンを銅及び白金とともに半田材料に添加すると半田接合強度は向上する。従って、シリコンは、銅及び白金とともに半田材料に添加することにより、半田材料の接合強度を高めることができる。

【0017】請求項7の発明のように、上記半田材料は、半田ボールであることが好ましい。半田ボールは、接続端子としての役割を果たすことができるとともに、それ自身が半田材料として導体パターンに接合する。

【0018】本発明の半田材料を製造するに当たっては、例えば、半田材料の成分であるPb、Sn、Cu、Ptを、それぞれ微粉末状又はそれよりも大きいボール状として混合し、必要に応じてフラックス、粘調剤を添加し、ペースト状又はボール状の半田材料を得る。

【0019】半田材料が半田ボールである場合には、これを以下の方法により製造することができる。即ち、半田ボールは、例えば、銅球を、白金を含む半田に浸漬するとともに、必要に応じてビスマス又は鉄を添加することにより製造する。銅球の大きさは、上記の範囲内の含有量の銅を添加するため、半田ボール全体の体積の30~85体積%であることが好ましい。また、半田ボールの導体パターンへの半田接合は、銅球が完全に溶融することなく、表面で銅が半田内へ拡散する温度、例えば200℃以上で加熱することが好ましい。また、同様の理由により、半田ボールの加熱時間は、30秒間以上であることが好ましい。

【0020】次に、請求項8の発明は、接続端子を、銅及び白金を含む半田材料により接合してなる導体パターンを有するプリント配線板において、上記導体パターンは、リン3~12重量%と、ニッケル残部とからなるニッケル層、及び該ニッケル層を被覆する金層よりなり、かつ、上記プリント配線板には、上記ニッケル層を電解めっきにより形成するためのめっきリードが形成されていないことを特徴とするプリント配線板である。

【0021】本発明において最も注目すべきことは、銅(Cu)及び白金(Pt)を含む半田材料により、接続端子が導体パターンに半田接合されていることである。本発明においては、半田材料の中に銅及び白金が含まれているため、上記のように、接続端子の導体パターンに対する半田接合強度が高くなる。

【0022】また、ニッケル層にリンが含まれると、ニッケル層と金層との密着性が高くなる。また、金層を形成している金の析出速度が速く、半田材料による接続端子と導体パターンとの優れた接合強度が得られる。

【0023】一方、ニッケル層の中のリン濃度が3重量%未満の場合には、金の析出速度が速くワイヤーボンディングが可能となるが、その一方で、半田材料による接

続端子と導体パターンとの接合強度が低くなる。その理由は、金層が無電解めっきにより形成される置換型であり膜厚である場合に、リンが金層表面に移行せず、ニッケル層と金層との界面に留まり、高濃度P層を形成するため、半田接合強度が低くなる。また、金層の表面に、ニッケル層から移行したNiと半田材料から移行したSnと雰囲気中の酸素(O)とからなるNi-Sn-O合金が形成されるからであると考えられる。

【0024】また、ニッケル層の中のリン濃度が12重量%を超える場合には、ニッケル層と金層との密着性は高くなるが、その一方で金層を形成するための金の析出速度が遅延する。また、常温における半田接合強度が低くなる。その理由は、半田接合時に、ニッケル層中の上層部に高密度P層が形成されるからであると考えられる。更に、金層表面の上記の合金層が酸化を受けやすくなり、高温雰囲気での半田接合強度が低下する場合がある。

【0025】更に好ましくは、ニッケル層におけるリンの含有量は、5〜9重量%である。これにより、接続端子と導体パターンとの半田接合強度が更に高くなる。

【0026】また、上記ニッケル層の表面は、金層により被覆されている。これにより、導体パターン表面に接続端子を強固に半田接合することができる。

【0027】また、上記プリント配線板には、上記ニッケル層を電解めっきにより形成するためのめっきリードが形成されていない。そのため、高密度で微細な配線が得られる。

【0028】また、ニッケル層と金層は、無電解めっきにより形成することもできる。これにより、導体パターンを非常に均一に形成できる。また、電気めっき用のリードが不要であり、電氣的なノイズが発生し難く、また高密度で微細な配線が得られる。

【0029】請求項9の発明のように、上記接続端子は、半田ボール、リードピン、フリップチップ用パッド、又はTCP用パッドであることである。この中、半田ボールは、それ自身の半田により導体パターンに接合される。リードピンは、プリント配線板のスルーホール内に挿入され、スルーホール内壁を被覆する導体パターン及び半田材料により半田接合される。なお、TCP用パッドとは、テープキャリアパッケージをいう。

【0030】上記導体パターンは、プリント配線板の表面又は内部、スルーホールの内壁等に形成された、接続端子を接合するための被膜である。導体パターンの形状は、接続端子の形状に応じて変化する。例えば、導体パターンは、パッド、スルーホールのランドである場合が多い。

【0031】上記接続端子は、例えば、マザーボード、ドーターボード、メモリーモジュール、マルチチップモジュール、プラスチックパッケージ、半導体装置、導体回路等の相手部材に接続して、本発明のプリント配線板

と相手部材との電気の授受を行うことができる。

【0032】次に、請求項10の発明は、絶縁基板の全面を配線用導体膜により被覆し、次いで、該配線用導体膜における導体パターン非形成部分をマスクにより被覆した状態で、上記配線用導体膜を通じて電解めっき用の電気を、導体パターン形成部分に電解Niめっきを施して、リン3〜12重量%とニッケル残部とからなるニッケル層を形成し、次いで、上記マスクを除去し、次いで、上記ニッケル層の表面をマスクにより被覆した状態で、上記配線用導体膜をエッチングして、導体パターンを形成するとともに、上記電気めっき用の電気を導いた配線用導体膜を除去し、次いで、上記導体パターンの表面に、接続端子を、銅及び白金を含む半田材料により接合することを特徴とするプリント配線板の製造方法である。

【0033】本発明は、請求項9の発明に係るプリント配線板を製造する方法である。

【0034】これを図3を用いて具体的に説明する。まず、絶縁基板7の全面に配置された銅箔などの配線用導体膜300における導体パターン非形成部分をマスク61により被覆し(図3(a))、導体パターン形成部分に電解Niめっきを施してニッケル層31を形成する(図3(b))。このとき、全面に配置された配線用導体膜300が電解めっきリードの役目を果たす。次いで、マスク61を除去する(図3(c))。次いで、導体パターンの形状を有するニッケル層31の表面を、導体パターンの形状を有するマスク62により被覆し(図3(d))、配線用導体膜300をエッチングして導体パターン形状を有する銅層30となす(図3(e))。このとき、電解めっきリードは、エッチングにより除去される。その後マスク62を除去する。これにより、図3(f)に示すごとく、ニッケル層を形成するためのめっきリードを残すことなく、導体パターン301を有するプリント配線板8が得られる。

【0035】

【発明の実施の形態】

実施形態例1

本発明の実施形態例に係るプリント配線板について、図1、図2を用いて説明する。本例のプリント配線板8は、図1に示すごとく、外部接続用の半田ボール1を半田接合してなるパッド3を有する。パッド3は、導体パターンの一部であり、これは銅層30とニッケル層31と金層32とからなる。半田ボール1の頂部は、マザーボード上のパッドに接合される(図5参照)。

【0036】ニッケル層31は、リン5〜9重量%と、ニッケル残部とからなる。半田ボール1は、銅0.1〜15重量%と、白金0.01〜2重量%と、金0.001〜1重量%と、半田残部とからなる。半田は、鉛(Pb)10〜70重量%と、錫(Sn)30〜90重量%とからなる。パッド3の周囲における絶縁基板7は、ソ

ルダレジストにより被覆されている。

【0037】本例のプリント配線板を製造するに当たっては、図2に示すごとく、エポキシ系、ポリイミド系、ビスマレイミドトリアジン系等の樹脂とガラスクロス若しくはガラスファイバーとからなる絶縁基板7を準備し、その表面に銅箔を貼着する。次いで、銅箔をエッチングしてパッド形状の銅層30を形成する。次いで、パターン化した銅層30の表面に、無電解めっきにより、ニッケル層31と金層32とを形成して、パッド3とする。ニッケル層31の厚みは0.1~30 μ mであり、金層32の厚みは0.01~10 μ mである。また、絶縁基板7の表面に導体回路(図示略)を形成する。

【0038】次いで、銅球11を準備し、これを白金及び金を含む半田浴の中に浸漬する。これにより、銅球11の周囲を半田12により被覆してなる半田ボール1を得る。銅球11は、半田ボール1全体の容積に対して、30~85容積%とする。半田ボール1の底部は、平面19とする。これは、半田ボール1をパッド3に載置したときに位置安定化を図るためである。

【0039】次いで、半田ボール1をパッド3の上に載置し、半田ボール1を加熱により溶融させる。加熱は、200℃以上で30秒間以上とする。これにより、銅球11の銅が半田12の中に拡散する。なお、ニッケル層31の上層部に、従来の半田ボールの接合で生じた高濃度P層は形成されなかった(図6参照)。

【0040】本例においては、ニッケル層31を無電解めっきにより形成しているが、電解めっきによっても形成することができる(図3参照)。また、本例においては、半田ボール1を、白金及び金を含む半田浴の中に銅球11を浸漬することにより形成しているが(図2)、半田、銅及び白金の各微粉末をフラックス、粘調剤と混合しペースト状としたものをボール形状に成形することにより形成することもできる。

【0041】実施形態例2

本例においては、表1、表2に示すごとく、半田ボール及びニッケル層の成分と半田ボールの接合強度との関係を調査した。半田ボール中のCu、Pt及びニッケル層中のPの含有量を変えて、プリント配線板を実施形態例1と同様に製造し、これらを試料1~5(本発明品)、試料C1~C5(比較例)とした。なお、半田ボール中の半田(Pb-Sn)は、Pb37重量%と、Sn63重量%で一定とした。

【0042】各試料の初期の接合強度、及び125℃100時間加熱後の接合強度、並びにSn-Ni合金層厚みと高濃度P層厚みを測定した。その結果を表1、2に示した。同表より知られるように、試料1~5は、他の試料C1~C4に比べて高い接合強度であった。また、リンを含むニッケル層(試料C4)の場合には、リンを含まないニッケル層(試料C5)の場合よりも、接合強度が低くなった。

【0043】リンを含むニッケル層に、銅を含む半田材料を接合すると(試料1~5、C1)、銅を含まない半田材料を接合した場合(試料C2~C4)よりも接合強度が高くなった。銅だけでなく白金を半田材料に添加した場合には、接合強度が更に高くなった(試料1と試料C1とを比較)。一方、銅を添加しないで白金を添加した場合には、接合強度の向上は認められなかった(試料1と試料C2とを比較)。銅及び白金に加えてシリコンを半田材料に添加した場合には、更に接合強度が向上した(試料1、2とを比較)。

【0044】半田材料の接合強度が高くなると、Sn-Ni合金層厚みと高濃度P層厚みが小さくなる傾向が認められた。これは、ニッケル層中のニッケルが、半田ボールへ移行する量が、減少したためであると考えられる。

【0045】

【表1】

(表1)

試 料		1	2	C1	C2	3
半田ボール	Pb-Sn	52-31	52-31	55-33	58.5-34.5	50-30
	Cu	10	15	10	0	5
	Pt	5	2	0	5	15
	Si	2	0	2	2	0
ニッケル層	Ni	93	93	93	93	93
	P	7	7	7	7	7
初期の半田接合強度 (kg) (1ボール当り)		1.6	1.7	1.6	1.3	1.3
加熱後の半田接合強度 (kg) (1ボール当り)		1.4	1.3	1.1	0.7	1.2
Sn-Ni合金層厚み (μm)		1.8	1.5	1.8	3.8	2
高濃度P層厚み (μm)		<0.1	<0.1	<0.1	0.6	0.3

【0046】

* * 【表2】

(表2)

試 料		4	C3	5	C4	C5
半田ボール	Pb-Sn	8-72	53.5-31.5	52-31	63-37	63-37
	Cu	5	0	10	0	0
	Pt	15	15	5	0	0
	Si	0	0	2	0	0
ニッケル層	Ni	93	93	88	93	100
	P	7	7	12	7	0
初期の半田接合強度 (kg) (1ボール当り)		1.6	1.3	1.6	1.1	1.6
加熱後の半田接合強度 (kg) (1ボール当り)		1.3	0.8	1.1	0.5	1.3
Sn-Ni合金層厚み (μm)		2.3	3.9	2.3	5.1	1.2
高濃度P層厚み (μm)		0.33	0.6	0.3	0.6	0

【0047】実施形態例3

本例のプリント配線板8は、図4に示すごとく、接続端子としてのボンディングワイヤー2をパッド3に半田接合している。ボンディングワイヤー2は、パッド3と、プリント配線板8に搭載した半導体装置との間を電氣的に接続する。ボンディングワイヤー2をパッド3に半田接合する場合には、パッド3の表面にクリーム状の半田材料10を塗布し、半田材料10を加熱溶解する。半田※50

※材料10の成分は、実施形態例1で用いた半田ボールと同様である。その他は、実施形態例1と同様である。本例においても実施形態例1と同様の効果を得ることができる。

【0048】

【発明の効果】本発明によれば、半田接合強度に優れた半田材料、並びにこれを用いたプリント配線板及びその製造方法を提供することができる。

11

12

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態例1のプリント配線板の断面図。

【図2】実施形態例1における、プリント配線板の製造方法を示す説明図。

【図3】本発明における、電気めっきリードを残すことなく、導体パターンを有するプリント配線板を製造する方法を示すための説明図。

【図4】実施形態例3のプリント配線板の断面図。

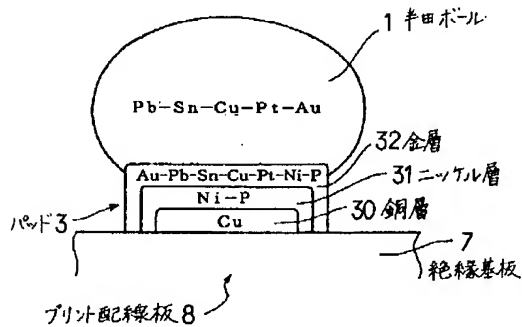
【図5】従来例のプリント配線板の断面図。

【図6】従来例の問題点を示すための説明図。

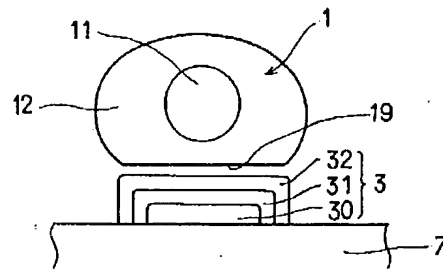
【符号の説明】

- 1... 半田ボール、
 10... 半田材料、
 3... パッド、
 30... 銅層、
 31... ニッケル層、
 32... 金層、
 7... 絶縁基板、

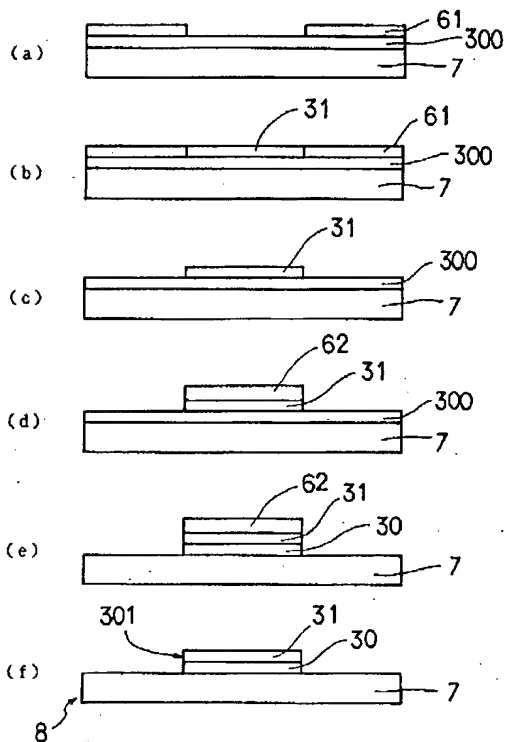
【図1】



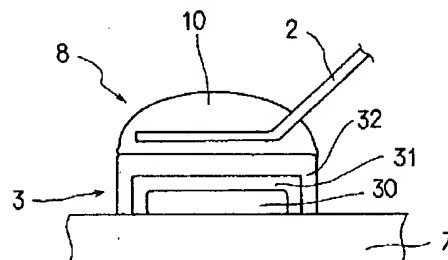
【図2】



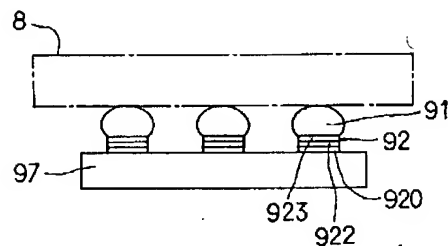
【図3】



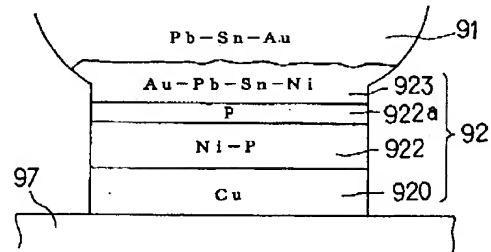
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

H05K 3/34

識別記号

512

FI

H05K 3/34

512C